

Behandlung von Arzneimittel(rückständen) in Krankenhaus- und kommunalem Abwasser

Hannes Menapace
Wolfgang Staber

Risiken und mögliche Behandlung

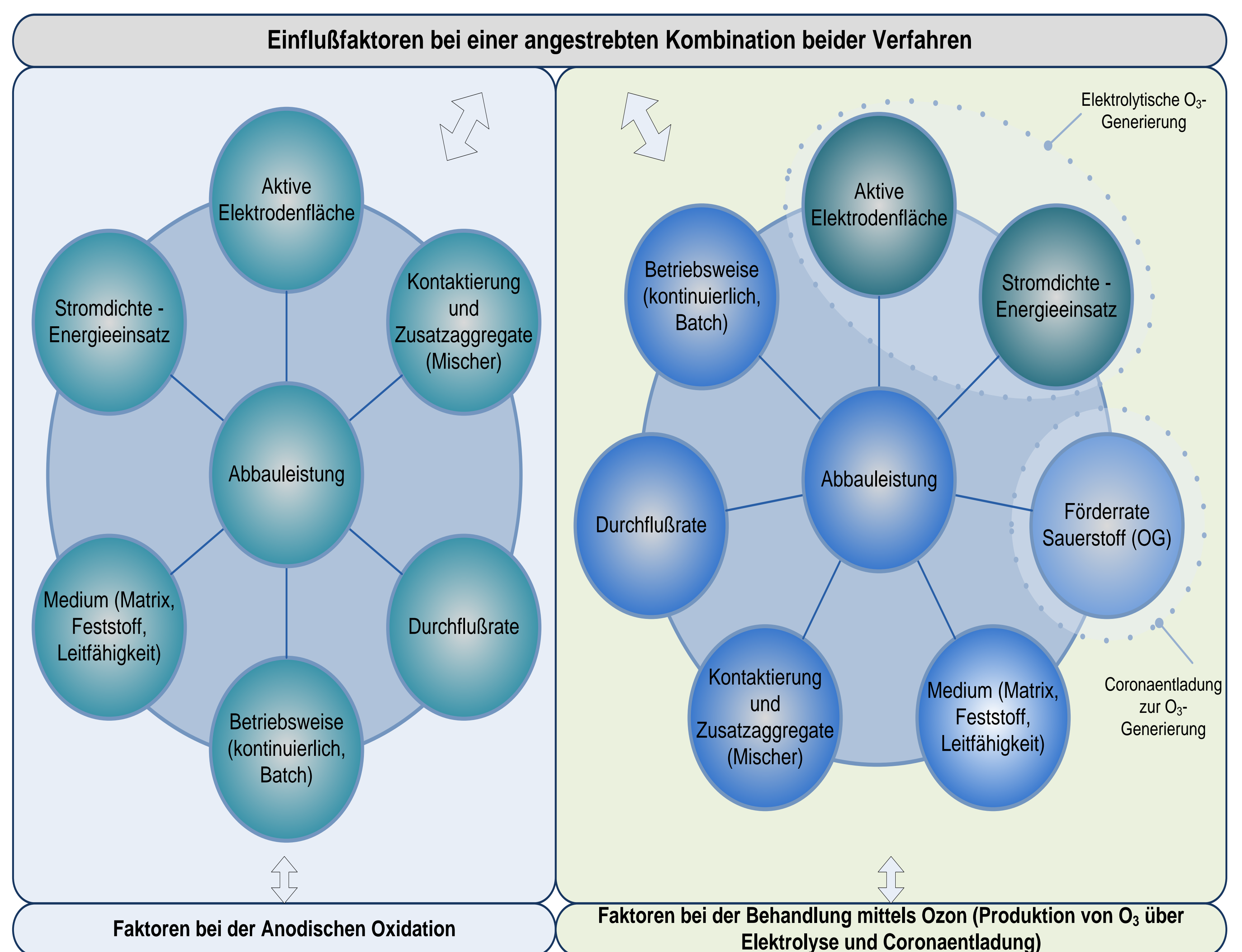
Der Eintrag von pharmazeutischen Substanzen (wie etwa Antibiotika) in die aquatische Umwelt über die Kanalisation kann zur Ausbildung von Antibiotikaresistenzen und verringerter Fertilität von aquatischen Organismen führen. Im Sinne des Vorsorgeprinzipes sollte daher der Eintrag dieser Substanzen in die Umwelt so gering als möglich gehalten werden, um potentielle Schädigung auf den Menschen zu vermeiden. Da konventionelle Verfahren zur Abwasserreinigung nur sehr geringe Behandlungserfolge bei Arzneimittel(rückständen) in Abwässern zeigen, wurde im Rahmen eines mehrjährigen Projektes die Einsetzbarkeit der Anodischen Oxidation (Abbildung eines Durchflußreaktors nebenan) und der Ozonierung für diese Zwecke untersucht. Sowohl im Labor- als auch Technikumsmaßstab wurden in Versuchen mit der Anodischen Oxidation Reaktoren mit bordotierten Diamantelektroden genutzt. Durch die Vorgabe einer konstanten Stromdichte kommt es bei der Durchströmung der Reaktoren mit dem zu behandelnden Fluid an der Elektrodenoberfläche zur Bildung von Oxidantien wie etwa Ozon und Wasserstoffperoxid. Diese Stoffe sind in der Lage, die Arzneimittel(rückstände) im Abwasser bis unter ihre Nachweisgrenze zu eliminieren (vgl. die abgebildete Tabelle mit maximal erzielbaren Eliminationsraten für die beiden Verfahren).



Einflußfaktoren auf die Behandlungsergebnisse

Für den Behandlungserfolg der beiden Verfahren sind mehrere unterschiedliche Faktoren (vgl. die Abbildung „Einflußfaktoren“) verantwortlich, welche sich auf unterschiedlichen Gebieten auswirken. Neben den baulichen (Elektrodenfläche, Spaltweite der Plattenelektroden) und energetischen Einflußgrößen (angelegte Stromdichte) stellt die Betriebsweise der Verfahren (kontinuierlicher und diskontinuierlicher Durchfluß durch die Reaktoren) eine wichtige Einflußgröße dar. Weiters haben vor- und nachgeschaltete Aggregate einen großen Einfluß auf den Behandlungserfolg und die hierfür anfallenden Kosten. So ist etwa eine Abtrennung von organischen Schwebstoffen durch eine Filtration bei Krankenhausabwasser (Verstopfungsgefahr der Reaktoren, Anwesenheit von Radikalfängern) notwendig.

Parameter	Laborversuchsanlage LVA [%]					
	Anodische Oxidation			Ozonierung		
	Min.	Max.	MW	Min.	Max.	MW
Carbamazepin	76,93	100,00	88,47	33,33	100,00	66,66
Sulfamethoxazol	99,38	99,90	99,64	94,15	99,92	97,04
Trimethoprim	98,70	99,98	99,34	21,84	99,94	60,89
EDTA	14,17	93,27	53,72	12,00	60,00	36,00
NTA	21,11	86,89	54,00	---	12,50	12,50
Technikumsanlage TA [%]						
Carbamazepin	15,00	99,90	57,45	2,00	27,00	14,50
Sulfamethoxazol	0,00	95,24	47,62	7,00	51,00	29,00
Trimethoprim	14,00	98,63	56,32	5,00	33,00	19,00
EDTA	6,25	62,22	34,24	4,00	14,00	9,00
NTA	0,00	46,30	23,15	0,00	22,00	11,00



Zentrale vs. dezentrale Behandlung

Bei der Frage, ob eher eine zentrale oder dezentrale Anwendung des entwickelten Behandlungsverfahrens sinnvoll ist, zeigt sich, daß die diffusen Einleitungen aus privaten Haushalten deutlich gegenüber den Frachten aus Krankenhäusern überwiegen. Dies spricht für den Einsatz des entwickelten Verfahrens als zusätzliche, nachgeschaltete Behandlungsstufe für geklärte Abläufe von Abwasserreinigungsanlagen. Die spezifischen Behandlungskosten dürften nach Schätzungen um die 0,05 € pro m³ liegen. Ein möglicher Einsatz auf dezentraler Ebene ist daher eher unter dem Gesichtspunkt der Verhinderung eines potentiellen Eintrags von multiresistenten Keimen in das Ökosystem (z.B. über Krankenhausabwasser) zu sehen. Auf Basis der Versuchsergebnisse wäre – nach einer vorgelagerten Risikoabschätzung – der Einsatz für einzelne, lokale Punktquellen, gesondert zu untersuchen.